



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ

«Автоматизація біотехнологічних виробництв»

Загальна інформація

Освітній ступінь	Бакалавр	
Галузь знань	16 «Хімічна та біоінженерія»	
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Мова викладання	українська	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Форма підсумкового контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	Денна форма	Заочна форма
Курс (рік підготовки)	4	
Семестр	7	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні заняття	30 год.	
Самостійна робота:	60 год.	

Викладачі

Цигульов Іван Тихонович,

кандидат технічних наук, доцент.

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка,

корп. 11, кім. 328.

Ел. пошта: cygulev@nubip.edu.ua

Консультації: за погодженням зі студентами.

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Предмет навчальної дисципліни

Предметом дисципліни «Автоматизація біотехнологічних виробництв» є система загальних принципів і підходів наукового пізнання, методи, технології пізнання, що пов'язані з науковою та практичною професійною діяльністю в сфері автоматики, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехнічних систем.

Мета навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни при підготовці біотехнологів полягає в засвоєнні студентами теорії і практики в застосуванні методики комплексної

автоматизації процесів біотехнології із застосуванням нових технологій та пошуку найкращого варіанту виконання робіт.

Основні завдання

Основними завданнями дисципліни “Автоматизація біотехнологічних виробництв” є: вивчення теорії та методологічних засад наукових досліджень; формування у студентів практичних навичок і вмінь щодо дослідницького процесу; формування професійних здібностей, спрямованих на вирішення наукових проблем.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК02. Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування)

ЗК03. Здатність спілкуватися іноземною мовою

ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК06. Навички здійснення безпечної діяльності

ЗК07. Прагнення до збереження навколишнього середовища

ЗК08. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні;

ЗК09. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

ФК01. Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми

ФК02. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми

ФК03. Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології

ФК04. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти)

ФК05. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів

ФК06. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва

ФК07. Розуміння комерційного та економічного контексту для проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (промислового, харчового, фармацевтичного, сільськогосподарського тощо).

ФК08. Розуміння методологій проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення і здатність їх використовувати

ФК09. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ФК10. Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ФК11. Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ФК12. Здатність застосовувати на практиці методи та засоби автоматизованого проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ФК13. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

ФК14. Демонструвати обізнаність принципів побудови сучасних автоматизованих систем управління виробництвом біотехнологічних продуктів різного призначення, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення.

ФК15. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН01. Вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів.

ПРН02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПРН03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.

ПРН04. Вміти застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки.

ПРН05. Вміти аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення; аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення.

ПРН06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

ПРН07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.

ПРН08. Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.

ПРН09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.

ПРН10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.

ПРН11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо).

ПРН12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізикохімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПРН13. Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва).

ПРН14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

ПРН15. Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності.

ПРН16. Базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктивний розрахунок і розрахунок технологічного обладнання.

ПРН17. Вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва.

ПРН18. Вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів з використанням знань, одержаних під час практичної підготовки.

ПРН19. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв.

ПРН20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).

ПРН21. Вміти формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПРН22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ПРН23. Вміти використовувати у виробничій і соціальній діяльності фундаментальні поняття і категорії державотворення для обґрунтування власних світоглядних позицій та політичних переконань з урахуванням процесів соціально-політичної історії України, правових засад та етичних норм.

СТРУКТУРА ДИЦИПЛІНИ

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні,)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
7 семестр				
Змістовний модуль 1. Основні положення автоматичного керування				
Тема 1. Загальна характеристика і класифікація систем автоматичного керування	2/2	Знати загальні характеристики систем автоматичного керування, стан, рівень і перспективи автоматизації технологічних процесів	Кейси, проблемні питання, ситуаційні задачі	10

Тема 2. Автоматизовані системи управління як основа автоматизації біотехнологічних виробництв управління	2/2	Знати сигнали, функціональні елементи, структурні схеми САК, принципи автоматичного керування. Вміти проводити функціональний аналіз САК.	Звіти з лабораторної чи практичної роботи. Виконання самостійної роботи	12
Тема 3. Математичний опис систем автоматичного керування	2/4	Знати статичний та динамічний режими роботи автоматичних систем. Знати математичні оператори і володіти методами математичного описання елементів у статичному і динамічному режимі. Знати елементарні динамічні ланки та аналізувати їх динамічні характеристики (безінерційна, диференціююча, інтегруюча ланки). Знати динамічні ланки першого та другого порядків та аналізувати їх динамічні характеристики (інерційна і коливальна ланки). Трансцендентні ланки (ланка запізнення). Знати основні типи з'єднань динамічних ланок. Вміти обчислювати статичні та динамічні характеристики з'єднань ланок. Знати передаточні функції автоматичних систем: розімкнутої системи і замкнутої за завданням, збуренням та похибкою. Вміти обчислювати передаточні функції автоматичних систем.	Звіти з лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи	12
Тема 4. Вимірювальні перетворювачі і автоматизованих систем управління	6/4	Вміти використовувати паспортні дані для визначення параметрів нормальних режимів роботи вимірювальних перетворювачів автоматики; дотримуватися правил техніки безпеки при експлуатації електротехнічно	Кейси, проблемні питання, ситуаційні задачі, виконання практичних занять	12
Тема 5. Виконавчі механізми та регулюючі елементи автоматизованих систем управління	2/2	Вміти використовувати паспортні дані для визначення параметрів нормальних режимів роботи виконавчих елементів автоматики; дотримуватися правил техніки безпеки при експлуатації електротехнічно	Кейси, проблемні питання, ситуаційні задачі, виконання практичних занять	12
Тема 6. Автоматичні регулятори автоматизованих систем управління	2/2	Вміти визначати закони регулювання і практично застосовувати регулятори, правильно їх налаштувати, а також управляти ними; дотримуватися правил техніки безпеки при експлуатації електротехнічного обладнання; -	Кейси, проблемні питання, ситуаційні задачі, написання тестів.	12

		знати порядок вибору автоматичних регуляторів, пристроїв програмного управління, засобів контролю	Виконання практичних робіт, розв'язування задач із використанням ППП MathCAD, Matlab.	
Всього з навчальної роботи модуль 1				70
Модульний контроль				30
Всього за модуль 1				100
Змістовний модуль 2. Автоматизація біотехнологічних виробництв				
Тема 7. Автоматизація технологічних процесів в спорудах закритого ґрунту	2/2	Розуміти принцип роботи технологічного обладнання в спорудах захищеного ґрунту, розрізнити технологічні операції і методи їх автоматизації. Застосовувати методи синтезу і аналізу систем автоматичного управління.	Звіти з лабораторних робіт.. Виконання самостійної роботи	10
Тема 8. Автоматизація технологічних процесів у тваринництві та у птахівництві	2/2	Знати основні технологічні операції ТП у птахівництві і вміти їх автоматизувати. Розуміти принципи побудови систем автоматизації ТП в тваринництві. Розрізнити технологічні операції.	Звіти з лабораторних робіт. Виконання самостійної роботи	12
Тема 9. Автоматизація технологічних процесів в тваринництві. Доїння, обробка молока та прибирання гною	2/2	Вміти складати схему автоматизації функціональну технологічних процесів обробки молока і прибирання гною. Вміти складати схему автоматизації функціональну технологічних процесів обробки молока і прибирання гною	Звіти з лабораторних робіт. Виконання самостійної роботи	12
Тема №10. Автоматизація овоче- і фруктосховищ сільськогосподарської продукції	2/2	Знати параметри регулювання та керування мікроклімату в овоче і фруктосховищах. Вміти складати принципові електричні схеми	Задача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи	12
Тема №11. Автоматизація водопостачання і зрошування	2/2	Знати методи опису властивостей елементів та розрахунку регуляторів для водопостачання і зрошування	Задача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи	12
Тема 12. Автоматизація технологічного процесу	4/2	Знати методи та способи автоматизації біогазових установок, склад типової біогазової установки	Задача лабораторної роботи. Виконання	12

виробництва біогазу		самостійної роботи	
Всього з навчальної роботи модуль 2			70
Модульний контроль			30
Всього за модуль 2			100
Всього з навчальної роботи за курс			70
Екзамен			30
Всього за курс			100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Література

Література для вивчення курсу

Базова:

1. Основи автоматики: підручник для студентів вищих навчальних закладів / Лисенко В.П., Решетюк В.М., Цигульов І.Т., Чернишенко Є.В. – К., BePrint, 2021. – 557 с.

2. Технічні засоби автоматизації: підручник для студентів вищих навчальних закладів / М.В. Лувкінюк та ін. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2018. – 455 с.

Інтернет-джерела:

1. Технологічне обладнання фармацевтичної та біотехнологічної промисловості [Електронний ресурс] - https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2019/Stasevich_2018_410.pdf.

2. Автоматизація та управління біотехнологічним виробництвом -
[Електронний ресурс] - <http://edu.lp.edu.ua/moduli/avtomatyzaciya-ta-upravlinnya-biotehnologichnym-vyrobnyctvom>